

3/9/1 , *Ref. A current at DE 39,807,607*  
DIALOG(F) File 251:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011983633 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 13-3-41549/199836

ERAM Acc No: C98-125494

**Mass-exchange packing comprising embossed, joined sheets yielding cushion-like chambers - includes, e.g. fabric interlayer with catalyst or adsorbent, precisely-defined and controlled-flow-resistance assembly**

Patent Assignee: GOFAK A (GOFAK-I); KREUL L U (KREU-I)

Number of Countries: 025 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 39807007	U1	19980730	DE 960007007	U	19980418	1993/6 P
EP 950433	A1	19991026	EP 95112957	A	19980713	1999/8

Priority Applications (No Type Date): DE 950007007 U 19980418

Patent Details:

Patent No	Kind	Jan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 39807007	U1	1998	07	B01J-019/32	
-------------	----	------	----	-------------	--

EP 950433	A1	1999	10	G	B01J-019/32
-----------	----	------	----	---	-------------

Designated States (Regi. natl): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT  
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

Abstract (Basic): DE 199807007 U

Packing for mass-exchange columns has closed chambers (3). The material has chemical, physical and/or biological action (especially catalytic). The chambers are especially cushion-shaped and are located one above the next. Spacings areas (6) bridge between them, carrying the downward flow of fluid. Preferably materials may be located between the profiled sheets forming the chambers, e.g. fabric, knit, sieve material, net, braid and/or membranes. These may pass fluid but not a further material in the chambers, e.g. ion exchange resin(s), activated carbon, substrate carrying biofilm and/or extractants in granule- or fluid form.

USE - A packing is used for mass exchange columns.

ADVANTAGE - This material has extremely wide applicability in the process industries. Its principal virtue is precise location of the active material, for defined contact with the reagent(s) flowing through the column. Flows of, e.g. gas and liquid are precisely conducted, in contrast to a random packing. High efficiency is to be expected. Pressure losses are minimised and defined. Breakdown of packed beds, with blockage lower down, is eliminated. Multi-stage treatments, including reaction can be carried out in a single column.

Dwg.1a/5

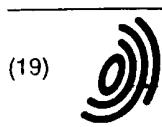
Title Terms: MASS; EXCHANGE; PACK; COMPRISE; EMBOSSED; JOIN; SHEET; YIELD; CUSHION; CHAMBER; FABRIC; INTERLAYER; CATALYST; ADSORB; PRECISION; DEFINE; CONTROL; FLOW; RESISTANCE; ASSEMBLE

Derwent Class: B16; J01; T04

International Patent Class (Main): B01J-019/32

International Patent Class (Additional): B01D-003/00; B01D-053/55; B01D-053/88; C02F-003/10

File Segment: CPI



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 950 433 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B01J 19/32, C02F 3/10,  
B01D 53/88, B01D 53/85

(21) Anmeldenummer: 98112957.0

(22) Anmeldetag: 13.07.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 18.04.1998 DE 29807007 U

(71) Anmelder:

• Gorak, Andrzej, Prof. Dr.-Ing.  
58454 Witten (DE)

• Kreul, Lars U., Dipl.-Ing.  
44139 Dortmund (DE)

(72) Erfinder:  
Die Erfindernennung liegt noch nicht vor

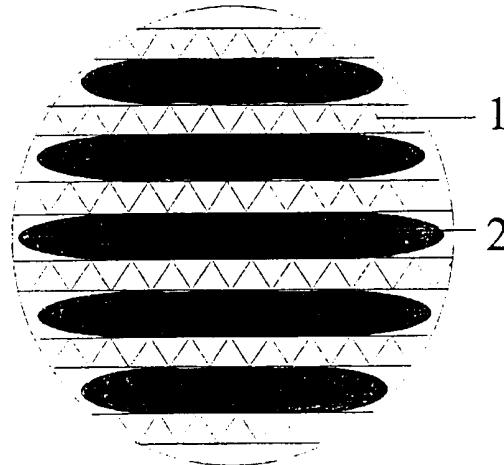
(74) Vertreter:  
COHAUSZ HANNIG DAWIDOWICZ & PARTNER  
Patentanwälte  
Schumannstrasse 97-99  
40237 Düsseldorf (DE)

### (54) Packung für Stoffaustausch-Kolonnen

(57) Die Erfindung betrifft eine Packung für Stoffaustausch-Kolonnen mit abgeschlossenen Kammern mit chemisch, physikalisch und/oder biologisch, insbesondere katalytisch wirksamem Material, deren Wände flüssigkeitsdurchlässig sind, wobei die ins-

besondere kissenförmigen Kammern (3) übereinander angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei Kammern ein Abstand besteht, der von einem Flüssigkeit leitenden Bereich (6) überbrückt ist.

Fig.1(a)



EP 0 950 433 A1

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Packung für Stoffaustausch-Kolonnen mit abgeschlossenen Kammern mit chemisch, physikalisch und/oder biologisch, insbesondere katalytisch wirksamem Material, deren Wände flüssigkeitsdurchlässig sind.

[0002] Die Erfindung betrifft eine strukturierte Mehrzweckpackung mit mindestens Zweitfunktionalität aus Stofftrennungs- und Zweitfunktionalitätselementen, wobei letztere jeweils aus mehreren abgeschlossenen Kammern bestehen, die mit physikalisch, chemisch oder biologisch wirksamem Material im Sinne der Zweitfunktionalität gefüllt sind, und Volumen und Anzahl der Kammern und Elemente entsprechend den Prozeßanforderungen in optimierender Weise variiert werden können.

[0003] In der verfahrenstechnischen Industrie und im Umweltschutz ist es von Vorteil, physikalische Transportvorgänge, z. B. die Stofftrennung durch Destillation, Rektifikation oder Absorption, mit chemischen, biologischen oder anderen physikalischen Vorgängen wie der reaktiven bzw. bakteriellen Umwandlung, Adsorption etc. als Zweitfunktionalität simultan in einer Prozeßeinheit durchzuführen. Je nach betrachtetem Stoffsystem und speziellen Prozeßanforderungen sollte es dabei möglich sein, einerseits die Kontaktflächen zwischen den unterschiedlichen fluiden Phasen als entscheidende Einflußgröße für den Stoffaustausch, andererseits die Verweilzeiten sowie die aktiven Oberflächen als Einflußgrößen der Zweitfunktionalität in unterschiedlicher Weise zu variiieren, um den Prozeß in möglichst optimaler Weise durchzuführen zu können. Um dies zu realisieren, benötigt man auf das Einsatzziel zugeschnittene Einbauten mit Mehrzweckeignung, das heißt mindestens zweifacher Funktionalität und hoher Flexibilität.

[0004] Für bestimmte heterogen katalysierte Reaktionen in Flüssigphasen werden sogenannte Katalysierende Festbettreaktoren eingesetzt. EP 0 396 650 bzw. EP 0 631 813 A1 zeigen derartige Vorrichtungen, die stapelartig angeordnete Packungselemente aufweisen, die jeweils aus längs der Hauptströmungsrichtung ausgerichteten Lagen zusammengesetzt sind. Die Innenräume der Packungsteile werden durch parallele Kanäle gebildet, die in Form einer reliefartigen Profilierung der Wände vorliegen. Im letzteren (EP 0 631 813 A1) berühren sich im Innenbereich des Packungsteils die Wände punktuell und sind teilweise durch Punktschweißung oder Nieten verbunden. In beiden Fällen ist das Innere der verbundenen Lagen so ausgestaltet, daß die Befüllung der gesamten Zwischenräume mit Katalysatormaterial durch Aufgabe des Materials an der Packungsoberseite, das heißt von einem einzigen Füllpunkt erfolgen kann. Die Packungselemente der Katalysierenden Festbettreaktoren eignen sich auch für einen katalytischen Destillationsprozeß (Rektifikation), insbesondere dann, wenn sie in einer Kolonne gemeinsam

mit sogenannten strukturierten Packungen eingesetzt werden, die der reinen Stofftrennung dienen.

[0005] Nachteil der bekannten Vorrichtungen ist die undefinierte Stromführung von herabließender Flüssigkeit und aufsteigendem Gas im Inneren der Kolonnen. Die bekannten Festbettreaktoren sind in der Lage, chemische Reaktionen zu katalysieren, aufgrund der fehlenden definierten Stromführung ist jedoch eine einfache Bestimmung von Auslegungsparametern, insbesondere der Trennleistung und der Reaktorleistung, und die daraus resultierende einfache Auslegung des Prozesses sowie die optimierende Zuschneidung von Trennleistung und Reaktorleistung auf den Einsatzzweck nicht möglich. Durch die unzureichend definierte Stromführung der Flüssigkeit ist die vollständige Benutzung des Katalysatormaterials und damit eine hohe Ausnutzung der Katalysatorwirkung nicht sichergestellt. Durch die unzureichend definierte Gasführung ist der Druckverlust in den Kolonnen unnötig hoch, wobei insbesondere die Behandlung temperaturempfindlicher Substanzen erschwert wird.

[0006] Schließlich müssen die bisherigen Vorrichtungen nach ihrem erstmaligen Einsatz ständig beriesel und feucht gehalten werden, wodurch der operative Aufwand für den Einsatz der Packungselemente des Katalysierenden Festbettreaktors steigt. Ein wiederholtes Trocknen muß vermieden werden, da das Katalysatormaterial (z.B. Ionenaustauscherharz) beim Befeuchten aufquillt und beim Trocknen schrumpft. Als Folge kommt es zur Ansammlung der Katalysatorpartikel im untersten Packungsbereich, da alle Bereiche eines katalysierenden Segments durchgehend miteinander verbunden sind. Beim erneuten Befeuchten und Quellen führt dies zu einer unerwünschten Aufweitung des unteren Packungsteils. Dies kann zu erheblichen Schwierigkeiten beim Ausbau und erneuten Einbau der Packung führen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine strukturierte Mehrzweckpackung zu schaffen, die eine möglichst genau definierte Stromführung von Flüssigkeit und Gas erlaubt und damit eine klare Zuordnung der Stoffaustausch- und der chemischen, biologischen oder physikalischen Zweitfunktionalität erlaubt. Die strukturierte Mehrzweckpackung soll auf diese Weise eine hohe Ausnutzung der Wirksamkeit des Zweitfunktionalitätsmaterials, z. B. Katalysatorpartikel, durch vollständige Benutzung mit Flüssigkeit sowie geringen Druckverlust in den Kolonnen ermöglichen. Die Konstruktion der Mehrzweckpackung soll sicherstellen, daß eine problemorientierte Anpassung ihrer Stoffaustauschfähigkeiten sowie der Wirksamkeit der chemischen, biologischen oder physikalischen Zweitfunktionalität einfach realisierbar ist. Schließlich soll eine Partikelansammlung und Aufweitung im unteren Packungsteil vermieden werden, um so ein zeitweiliges Trocknenlassen der Packung zu erleichtern und ihre Ein- bzw. Ausbauflexibilität zu erhöhen. Ziel war die Entwicklung einer Packung zur simultanen Durchführung von Stofftrennung und Reaktion in einer Verfahrenseinheit, die hohe

Trennleistung, hohe Effizienz der Katalysierungs-Ausnutzung, geringer Druckverlust sowie eine einfache und sichere Auslegung sowie eine funktionale Zuschneidung auf den Einsatzzweck erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die insbesondere kissenförmigen Kammern übereinander angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei Kammern ein Abstand besteht, der von einem Flüssigkeit leitenden Bereich überbrückt ist.

[0009] In den Kammern kommt die herabfließende Flüssigkeit mit dem darin befindlichen Material, insbesondere mit einem Katalysator in Kontakt. Danach tritt die Flüssigkeit aus der Kammer wieder heraus, fließt den Zwischenbereich herunter und steht hierbei für einen Stoffaustausch mit dem aufwärts strömenden Gas zur Verfügung. Der flächige Zwischenbereich sorgt dafür, daß die Flüssigkeit in definierter Weise wieder in die nächste Kammer geführt wird. Das aufsteigende Gas wird mit Hilfe von Stoffaustauschelementen, die auch als Turbulenzpromotoren für die Gasströmung dienen, an den Zweitfunktionalitätselementen, die aus den Kammern und den Flüssigkeit leitenden Zwischenbereichen bestehen, vorbeigeführt.

[0010] Die strukturierte Mehrzweckpackung besteht somit aus alternierend abwechselnden Lagen von Stoffaustauschelementen und Zweitfunktionselementen. Die Zusammenstellung der funktionalen Teile erfolgt im Bausatzprinzip, so daß Lagen unterschiedlicher Funktionalität verschieden zusammengestellt und einfach ausgetauscht werden können. Darüber hinaus ist es möglich, Anzahl und Volumen der Zweitfunktionalitätselemente sowie die Anzahl der Stofftrennungselemente je nach betrachteter Aufgabe zu variieren, wobei einerseits die Stofftrennungseigenschaften, andererseits die Wirksamkeit der Zweitfunktionalität auf die Notwendigkeiten des betrachteten Stoffsystems ausgerichtet werden können. Au diese Weise wird eine sehr große Einsatzflexibilität der Mehrzweckpackung erreicht. Ihre Nutzbarkeit ist daher nicht auf bestimmte heterogen katalysierte Rektifikationssysteme beschränkt, sie eignet sich vielmehr auch für andere Simultankombinationen wie die reaktive Absorption, die Stofftrennung mit simultaner biologischer Umwandlung usw.

[0011] Die Kammerbauweise der Zweitfunktionalitätselemente erlaubt es, die Mehrzweckpackung zu trocknen, ohne daß es zu der beschriebenen Ansammlung des Füllmaterials im unteren Teil der Elemente kommen kann. Der operative Aufwand beim Einsatz der Mehrzweckpackungen wird so reduziert, ohne ihre Ein- bzw. Ausbauflexibilität zu mindern.

[0012] Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung. Die Erfindung bezieht sich unter anderem auch auf die Anwendung bei der sogenannten reaktiven Rektifikation, der reaktiven Absorption sowie der Adsorption, einschließlich der Adsorption in Biofilmen. Sie bezieht sich weiterhin auch auf Kombinationen unterschiedlicher physikalischer Stofftrennungsmecha-

nismen, wie der Rektifikation, Absorption etc. als Erstfunktionalität sowie z. B. der Adsorption oder Extraktion als Zweitfunktionalität.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1a,b,c eine Draufsicht verschiedener Ausführungen der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung.

Fig. 2a,b ausschnittsweise eine Vorderansicht verschiedener Ausführungen des Zweitfunktionalitätselementes der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung mit abgeschlossenen Kammern.

Fig. 3a,b ausschnittsweise eine Seitenansicht verschiedener Ausführungen des Zweitfunktionalitätselementes, der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung mit abgeschlossenen Kammern.

Fig. 4a,b eine perspektivische Ansicht verschiedener Ausführungen der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung mit Zweitfunktionalitätselementen und Stofftrennungselementen.

Fig. 5a,b eine Vorderansicht verschiedener Ausführungen des Zweitfunktionalitätselementes der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung mit zerlegten Wänden.

[0014] Die in Fig. 1a, b, c dargestellten Stofftrennungselemente 1 sowie die Zweitfunktionalitätselemente 2 sind in Lagen alternierend angeordnet, vergl. Fig. 4, Anzahl und Volumen der Zweitfunktionalitätselemente sowie die Anzahl der Stofftrennungselemente können je nach betrachteter Aufgabe variiert werden, beispielhaft dargestellt ist dies in den unterschiedlichen Ausführungen in Fig. 1a, b, c. Es können daher sowohl die Aufenthaltszeiten und wirksamen Oberflächen in den Zweitfunktionalitätselementen, als auch die Kontaktflächen in den Stofftrennungselementen auf das betrachtete Stoffsyste zugeschnitten werden. Bei der Montage können die Zweitfunktionalitätselemente wie in Fig. 1c durch fluiddurchlässige Stabilisierungsbleche verstärkt werden, dies ist jedoch aus funktionalen Gründen nicht zwingend erforderlich, vergl. Fig. 1a, b.

[0015] In Fig. 2a, b ist eine Vorderansicht verschiedener Ausführungen eines Zweitfunktionalitätselementes zu erkennen. Signifikant für alle Ausführungen sind die vollständig abgeschlossenen, hinreichend kleinen Kammern 3, die beispielsweise mit katalytischem, adsorbierendem oder biologisch wirksamem Material gefüllt sind. Die Wände der Kammern sind einerseits fluiddurchlässig, andererseits undurchlässig für das Füllma-

terial. Wie in Fig. 2b können in einer horizontalen Lage mehrere Kammern 3 angeordnet werden, die in der nächst tieferen Lage alternierend versetzt werden können. Ebenso ist es möglich, wie in Fig. 2a in jeder horizontalen Lage nur eine abgeschlossene Kammer anzutragen.

[0016] Fig. 3a, b zeigt Seitenansichten eines Zweitfunktionalitätselementes mit abgeschlossenen Kammern 3. Die Kammern entstehen, indem die Ober- und Unterseiten der Seitenwände 4a und 4b der Zweitfunktionalitätselemente sowohl an den Außenrändern 5 als auch in den Kammerzwischenräumen 6 fest zusammengefügt werden, z. B. geschweißt oder genietet, so daß die Kammern bezüglich des Füllmaterials dicht abgeschlossen sind. Es ist sinnvoll, einen geringen Freiraum zwischen den Zweitfunktionalitätselementen und den Rändern der Packung zu belassen, um ein Umfließen der Zweitfunktionalitätselemente zu erleichtern.

[0017] Fig. 4a, b zeigt eine perspektivische Ansicht eines Elementes der erfindungsgemäßen Mehrzweckpackung. Man erkennt die in Lagen alternierende Anordnung der unterschiedlichen Funktionsteile. Die Stofftrennungselemente 1, die funktional ausschließlich der Stofftrennung dienen, bestehen aus strukturierten Gewebebahnen bzw. Blechen 7 mit unterschiedlicher Profilierung. Dabei ist es vorteilhaft, wenn sich die Orientierung der Kanäle der Gewebebahnen alternierend verändert. Es können verschiedenste Ausführungen von strukturierten Gewebebahnen eingesetzt werden, die Auswahl der geeigneten erfolgt im Sinne der zielgerichteten Optimierung in bezug auf das Einsatzziel der Mehrzweckpackung. Die Zusammenstellung der funktionalen Teile erfolgt nach einem Bausatzprinzip. Auf diese Weise wird eine sehr große Einsatzflexibilität der Mehrzweckpackung erreicht. An ihren Berührpunkten 11 können die unterschiedlichen funktionalen Einheiten fest verbunden werden, hierauf kann jedoch im Dienste einer größeren Flexibilität verzichtet werden. Ein Kragen 8 mit lappenartigen Vorsprüngen 9, wie bei strukturierten Packungen üblich, umschließt die Funktionselemente fest und stabilisiert die Mehrzweckpackung darüber hinaus in der Kolonne.

[0018] Das gezeigte Packungselement ist für eine Mehrzweckkolonne mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen, die Realisierung der Mehrzweckpackung ist jedoch grundsätzlich für alle Querschnitte möglich.

[0019] Fig. 5a, b zeigt verschiedene Ausführungen des Aufbaus eines Zweitfunktionalitätselementes. Zwei vorgeformte Gewebebahnen 4a und 4b werden zusammengefügt. Die entstehenden Kammern 3 werden vor dem Verschließen gefüllt. Eine vollständige Füllung der Kammern ist dabei nicht erforderlich. Die Füllmenge ist ebenfalls variable im Sinne der zielgerichteten Optimierung in bezug auf den Einsatzzweck.

[0020] Die strukturierten Mehrzweckpackungen können ebenfalls mit flüssigem Füllmaterial, z. B. katalysierenden Flüssigkeiten oder Absorptions- bzw.

Extraktionsmitteln, verwendet werden. Dazu müssen die Wände der Zweitfunktionalitätselemente aus für die Füllungsflüssigkeit undurchlässigen Membranen bestehen, die für mindestens ein Fluid bzw. mindestens eine Fluidkomponente permeabel sind und die, falls notwendig, mit einer Metallgewebebeschicht gestützt werden.

#### Patentansprüche

- 5 1. Packung für Stoffaustausch-Kolonnen mit abgeschlossenen Kammern (3) mit chemisch, physikalisch und/oder biologisch, insbesondere katalytisch wirksamem Material, deren Wände flüssigkeitsdurchlässig sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die insbesondere kissenförmigen Kammern (3) übereinander angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei Kammern ein Abstand besteht, der von einem Flüssigkeit leitenden Bereich (6) überbrückt ist.
- 10 2. Packung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern (3) und die leitenden Bereiche (6) eine vertikale flächige Schicht (2) bilden.
- 15 3. Packung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den vertikalen Kammern aufweisenden ersten Schichten (2) zweite vertikale Schichten (1) angeordnet sind, die eine profilierte, insbesondere gewellte Oberfläche aufweisen.
- 20 4. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die flächigen Elemente der Schichten (2) aus Flüssigkeit durchlässigem Material, insbesondere aus Gewebe, Gewirke, Siebmaterial, Netzmaterial, Geflecht und/oder einer Membran bestehen, das für das in der Kammer befindliche Material undurchlässig ist.
- 25 5. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stofftrennungselemente aus strukturierten Gewebebahnen bzw. Blechen (7) mit Profilierung gebildet sind, wobei diese gemeinsam mit den Zweitfunktionalitätselementen parallel zur Hauptströmungsrichtung oder im Winkel dazu versetzt in Lagen alternierend angeordnet werden.
- 30 6. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zweitfunktionalitätselemente in Kammerbauweise mit abgeschlossenen Kammern (3) konstruiert sind, wodurch das Trockenlassen der Packungselemente erleichtert wird.
- 35 7. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stofftrennungselemente und Zweitfunktionalitätselemente in

jeweils geeigneter Anzahl und Ausführung sowie  
jeweils geeignetem Füllmaterial in einem Bauka-  
stensystem zusammenstellbar sind.

8. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, <sup>5</sup>  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Wände der  
Kammern (3) aus Metallgewebe und/oder aus für  
die Katalysatorflüssigkeit undurchlässigen Mem-  
branen bestehen, die für mindestens ein Fluid bzw.  
mindestens eine Fluidkomponente permeabel ist, <sup>10</sup>  
und die, falls notwendig, mit einer Metallgewebe-  
schicht gestützt werden.
9. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllung der <sup>15</sup>  
Kammern (3) der Zweitfunktionalitätselemente (2),  
z. B. Ionenaustauscherharze, Aktivkohle, Träger-  
material mit Biofilm, Extraktionsmittel, in fester  
Form als Granulat oder in flüssiger Form vorliegen. <sup>20</sup>
10. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Zweitfunktiona-  
litätselemente durch zusätzliche Zwischenbleche  
stabilisiert sind. <sup>25</sup>

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1(a)

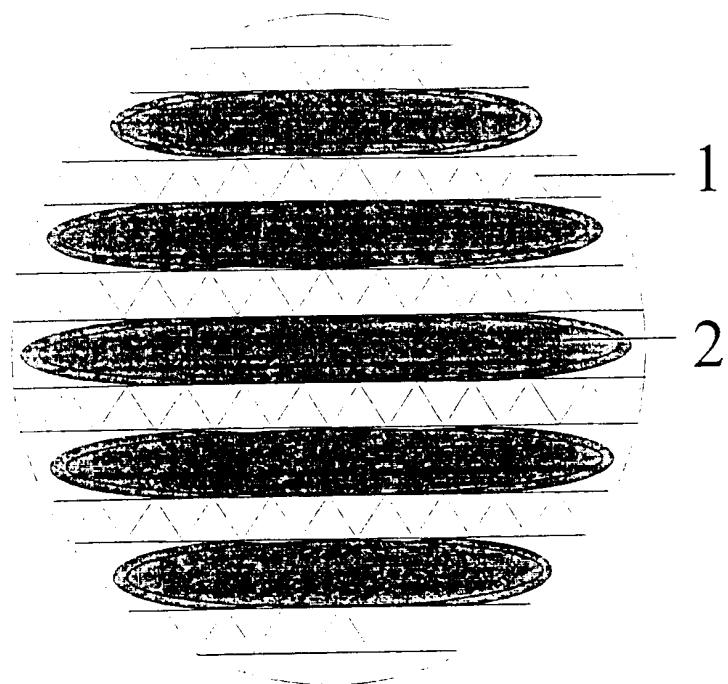


Fig.1(b)

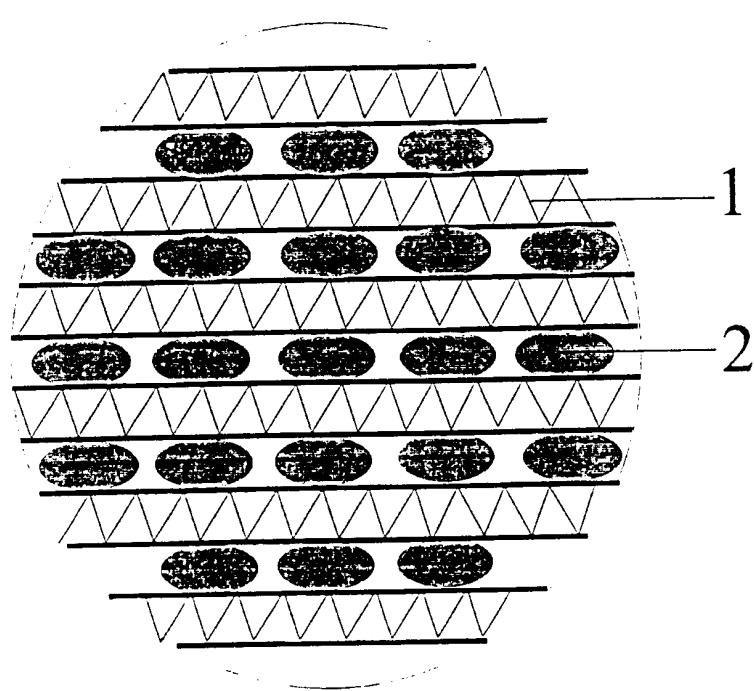


Fig.1(c)

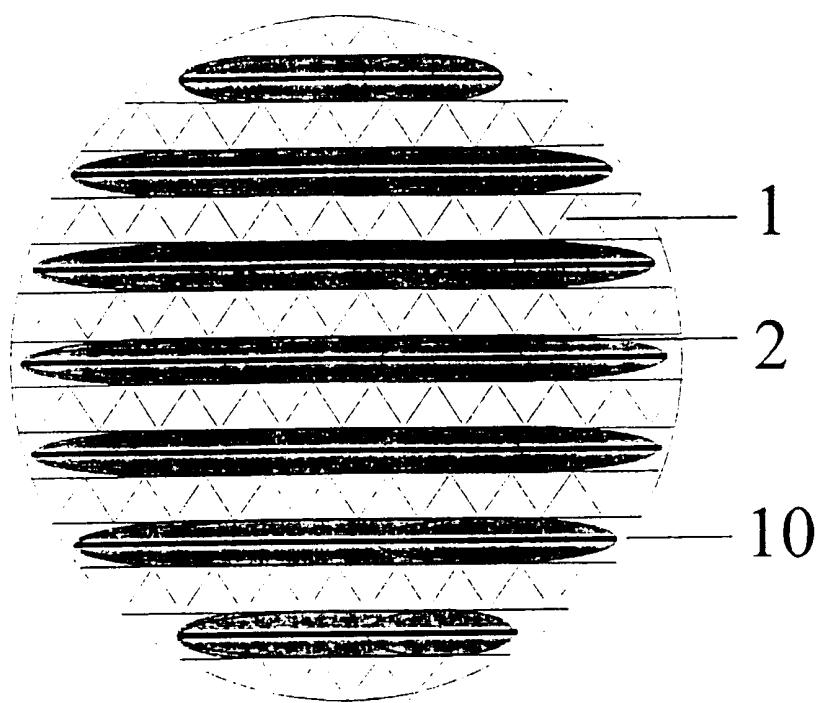


Fig.2(a)

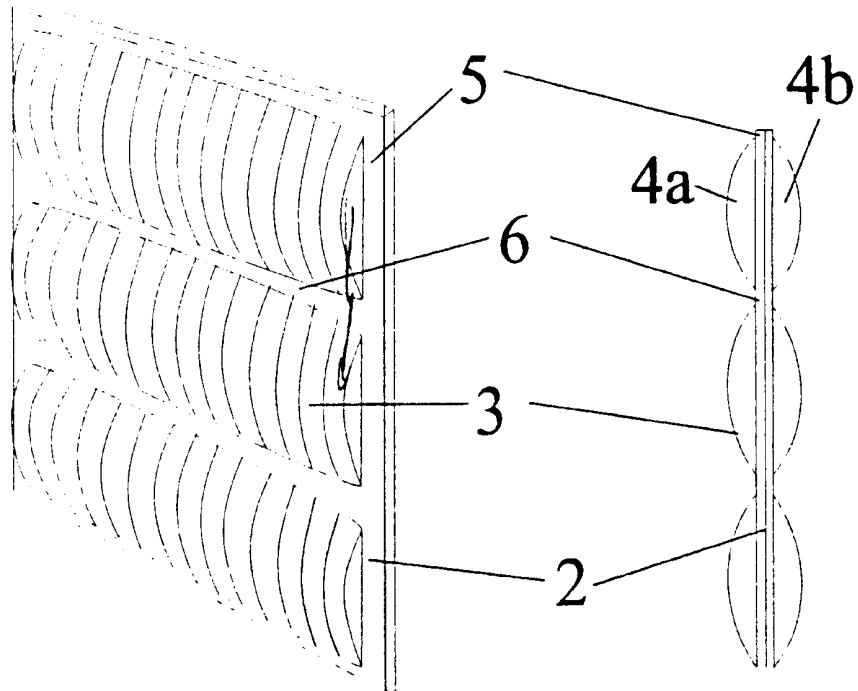


Fig.2(b)

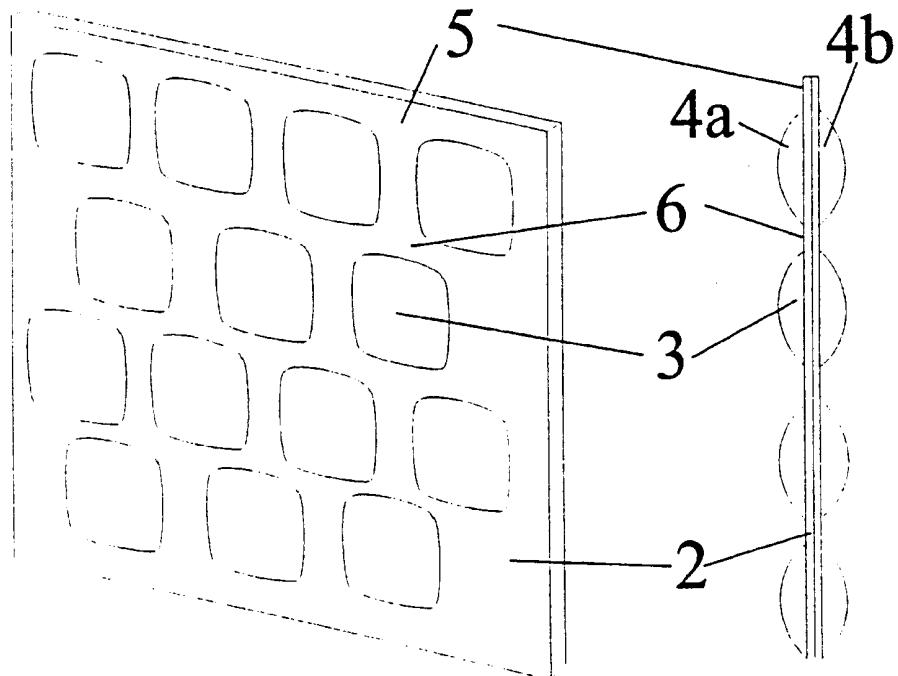


Fig.3(a)

Fig.3(b)

Fig.4(a)

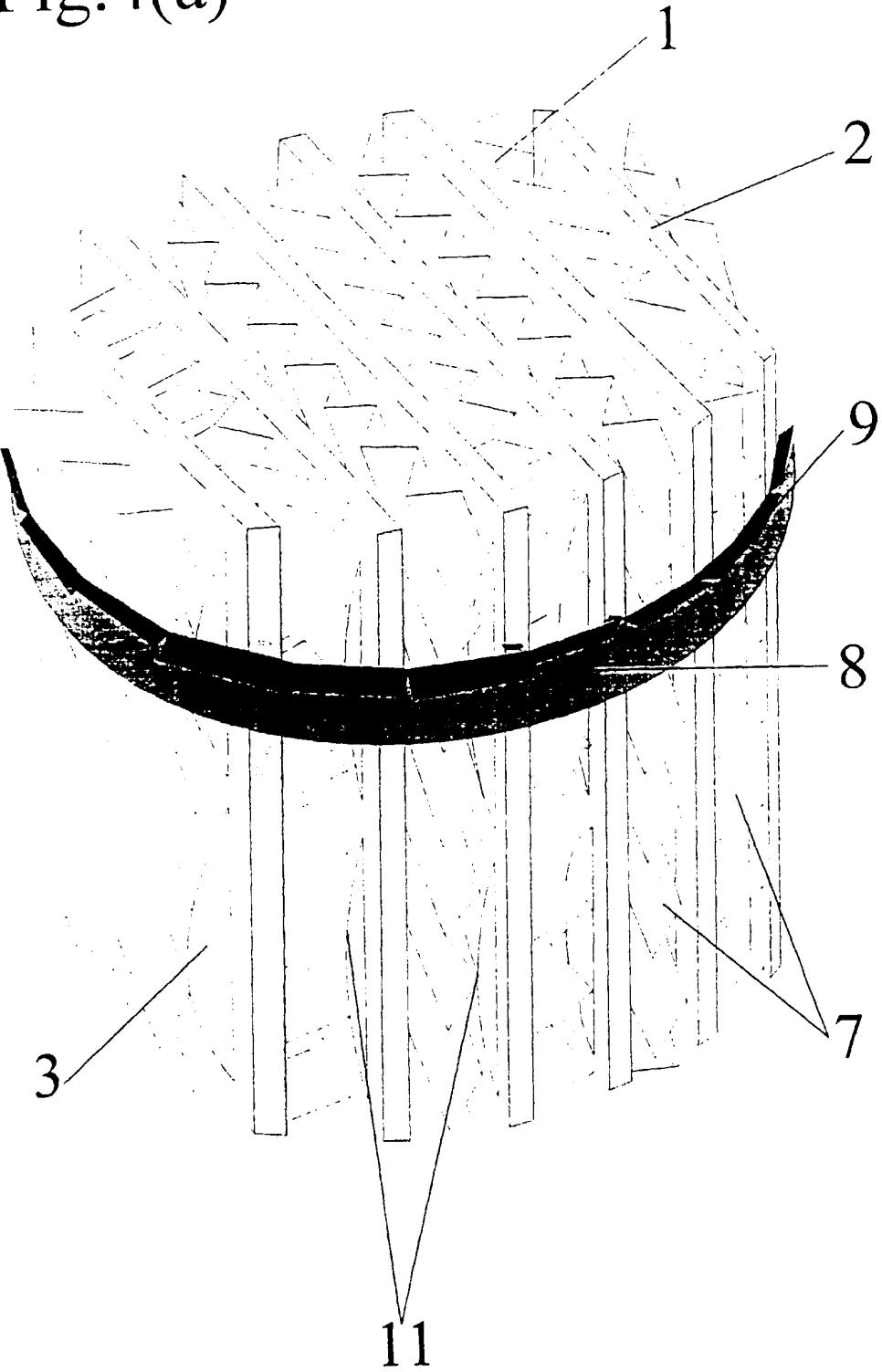


Fig.4(b)

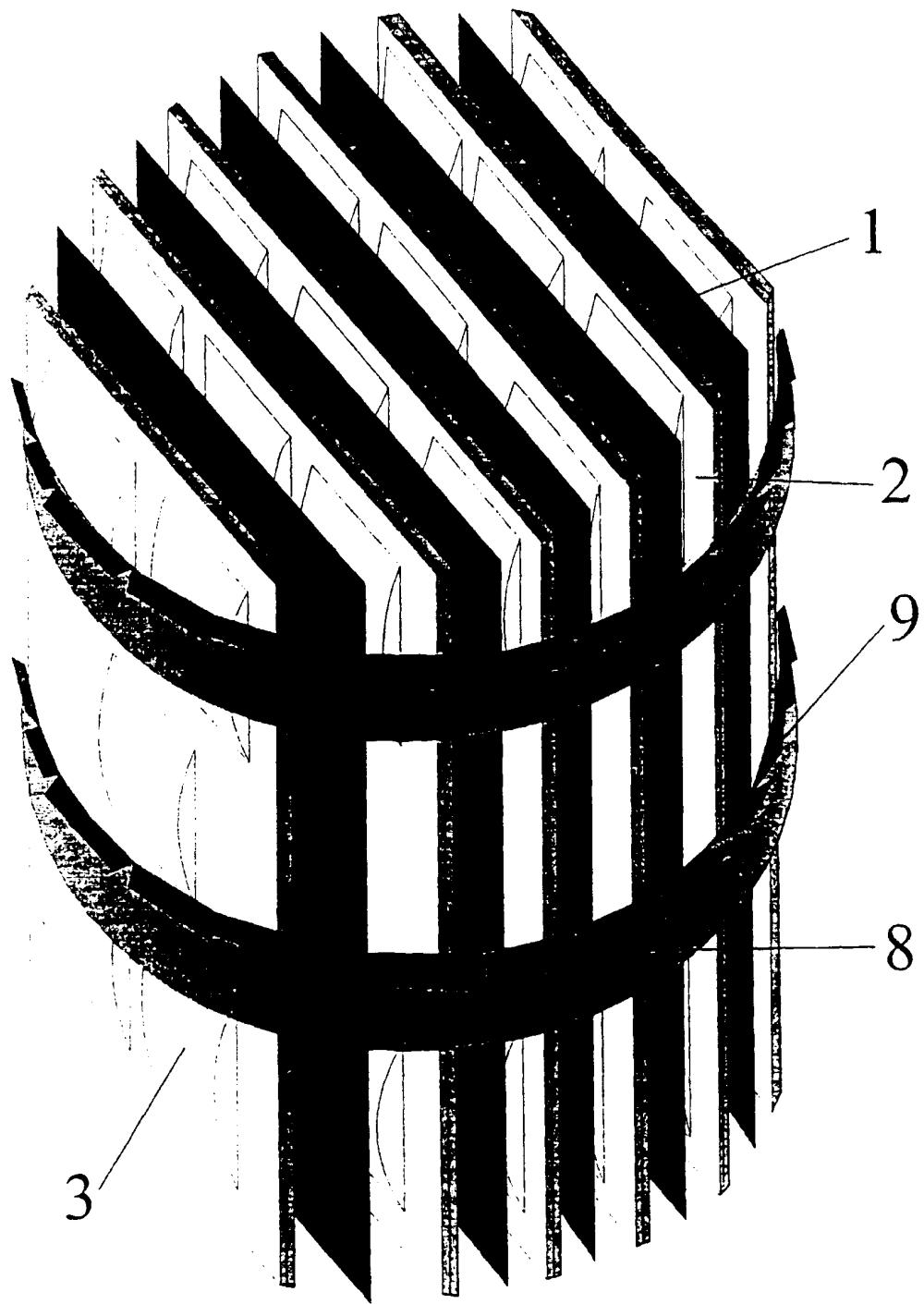


Fig.5(a)

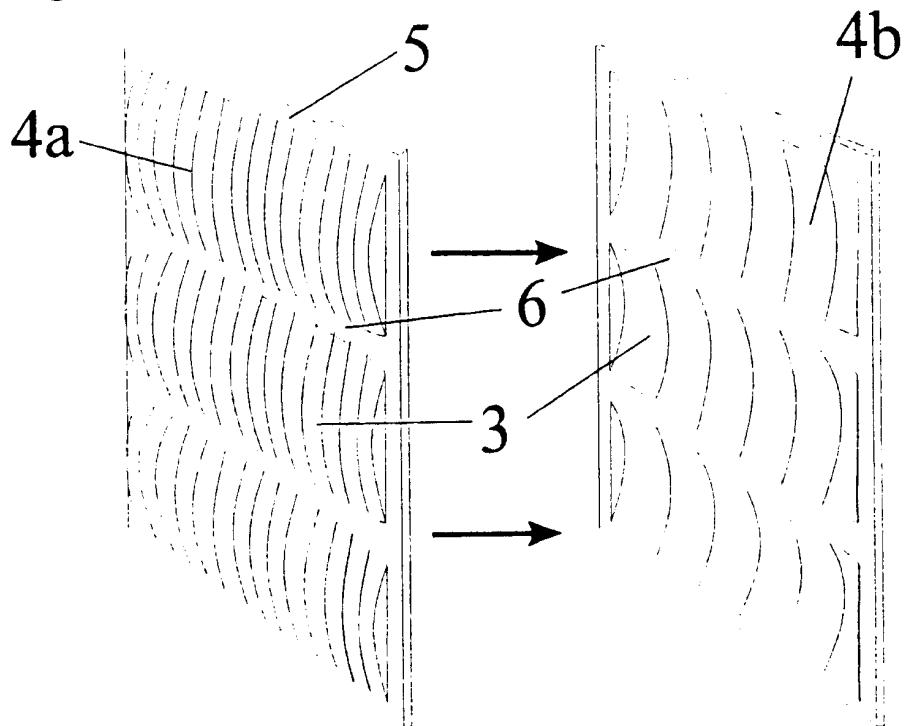
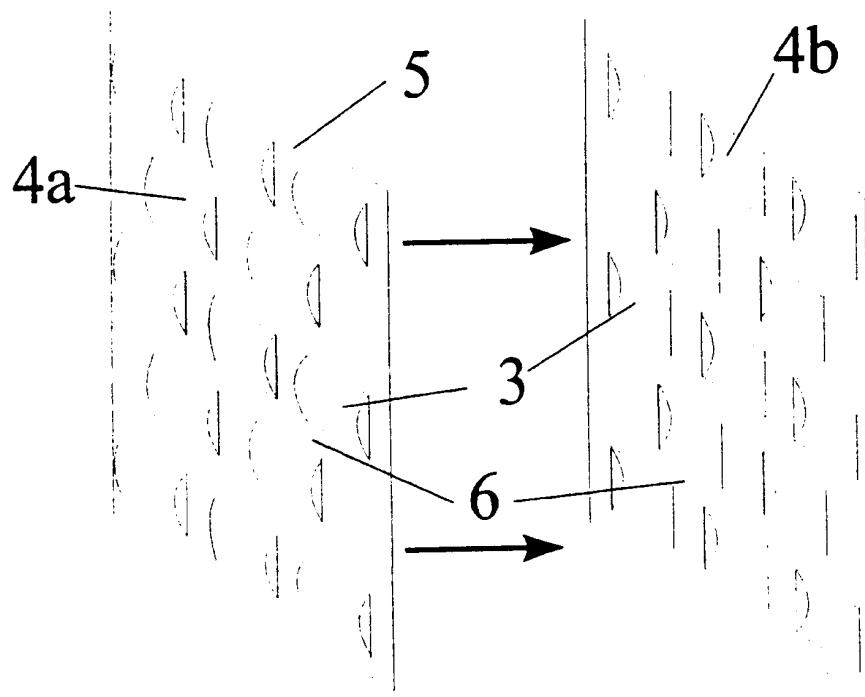


Fig.5(b)





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 11 2957

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)		
E	DE 197 01 045 A (GORAK ANDRZEJ ;KREUL LARS U (DE)) 17. September 1998 * das ganze Dokument * ----	1-10	B01J19/32 C02F3/10 B01D53/88 B01D53/85		
X	US 5 470 542 A (STRINGARO JEAN P) 28. November 1995	1,2,4, 7-9			
A	* Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 14 * * Abbildungen 1-3 * ----	3			
X	EP 0 428 265 A (KOCH ENG CO INC) 22. Mai 1991	1,2,4,7, 9			
A	* Spalte 6, Zeile 45 - Spalte 9, Zeile 24 * * Abbildungen 5-10 * ----	3			
A	WO 90 02603 A (SULZER AG) 22. März 1990 * Ansprüche 1-22; Abbildungen 1-5 *	1-5,8,9			
A	US 5 348 710 A (JOHNSON KENNETH H, DALLAS ALBERT B) 20. September 1994 * das ganze Dokument * ----	1-5,8,9			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">B01J C02F B01D</td> </tr> </table>				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)	B01J C02F B01D
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)					
B01J C02F B01D					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	30. Juni 1999	Vlassis, M			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p style="margin: 0;">T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p style="margin: 0;">E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p style="margin: 0;">D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p style="margin: 0;">L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p style="margin: 0;">&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 2957

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19701045 A	17-09-1998	KEINE	
US 5470542 A	28-11-1995	EP 0631813 A DE 59307946 D JP 7144125 A	04-01-1995 12-02-1998 06-06-1995
EP 0428265 A	22-05-1991	US 5073236 A AU 625448 B AU 6487490 A CA 2027512 A DK 428265 T ES 2098255 T GR 3023363 T JP 2001900 C JP 3178334 A JP 7029047 B MX 166294 B	17-12-1991 09-07-1992 16-05-1991 14-05-1991 04-08-1997 01-05-1997 29-08-1997 20-12-1995 02-08-1991 05-04-1995 28-12-1992
WO 9002603 A	22-03-1990	AT 81477 T EP 0396650 A JP 3500983 T US 5550298 A US 5417938 A US 5473082 A	15-10-1992 14-11-1990 07-03-1991 27-08-1996 23-05-1995 05-12-1995
US 5348710 A	20-09-1994	AU 674596 B AU 7094994 A CA 2164974 A CN 1127480 A DE 69417556 D EP 0703821 A JP 9501864 T WO 9429010 A	02-01-1997 03-01-1995 22-12-1994 24-07-1996 06-05-1999 03-04-1996 25-02-1997 22-12-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82